

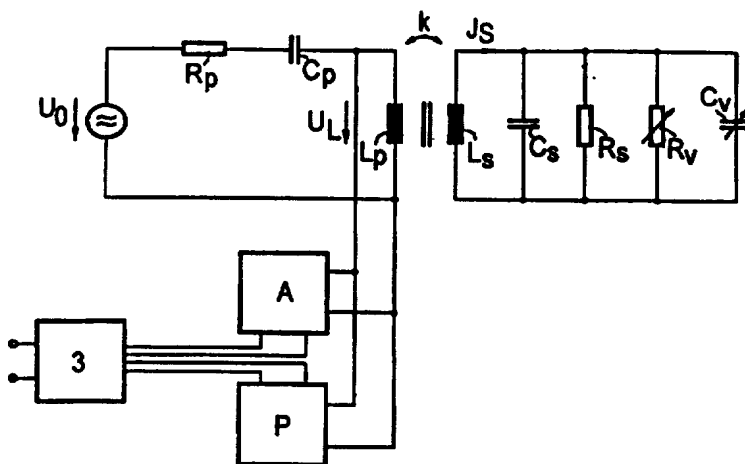
PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G06K 7/08	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/18969 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. Juni 1996 (20.06.96)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE95/01659 (22) Internationales Anmeldedatum: 24. November 1995 (24.11.95) (30) Prioritätsdaten: P 44 44 984.4 16. December 1994 (16.12.94) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): REINER, Robert [DE/DE]; Säulenstrasse 2/5, D-82008 Unterhaching (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, KR, RU, UA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	

(54) Title: CONTACTLESS DATA TRANSMISSION SYSTEM

(54) Bezeichnung: SYSTEM ZUR KONTAKTLOSEN DATENÜBERTRAGUNG



(57) Abstract

A contactless data transmission system uses a loose inductive or capacitive coupling device between an emitter/receiver and at least one portable data carrier. In order to demodulate a load modulation during transmission of data from the data carrier to the emitter/receiver, at least one phase demodulating circuit (P) or a phase demodulating circuit (P) associated to an amplitude demodulator (A) are used. Zero crossing and phase reversal points of the demodulated signal in the working range may thus be avoided.

(57) Zusammenfassung

Bei einem System zur kontaktlosen Datenübertragung mittels einer Einrichtung zur losen induktiven oder kapazitiven Kopplung zwischen einer Sende/Empfangs-Einrichtung und zumindest einer tragbaren Datenträgeranordnung wird bezüglich der Datenübertragung von der Datenträgeranordnung zur Sende/Empfangs-Einrichtung zur Demodulation einer Belastungs-Modulation zumindest eine Phasen-Demodulatorschaltung (P) oder die Kombination einer solchen mit einem Amplituden-Demodulator (A) verwendet. Dadurch können Nullstellen und Phasenumkehr des demodulierten Signals im Arbeitsbereich vermieden werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Beschreibung

System zur kontaktlosen Datenübertragung

5 Die Erfindung betrifft ein System zur kontaktlosen Datenübertragung mittels einer Einrichtung zur losen induktiven oder kapazitiven Kopplung zwischen einer Sende/Empfangs-Einrichtung und zumindest einer tragbaren Datenträgeranordnung, wobei die Übertragung von Daten von der Datenträgeranordnung
10 zur Sende/Empfangs-Einrichtung mittels Modulation des von der Sende/Empfangs-Einrichtung zur Datenträgeranordnung gesendeten Trägersignals durch Belastung des Sekundärkreises der Koppeleinrichtung und in der Sende/Empfangs-Einrichtung eine Demodulation erfolgt.

15 Ein solches Datenübertragungssystem ist beispielsweise aus der EP 0 473 569 A2 bekannt. Dort wird eine Sendespule der Sende/Empfangs-Einrichtung von einem Oszillator gespeist. Die Sendespule ist lose mit einer Empfangsspule in einer tragbaren Datenträgeranordnung gekoppelt, so daß eine induktive
20 Übertragung von Energie von der Sende/Empfangs-Einrichtung zur Datenträgeranordnung stattfinden kann. Diese Energieübertragung erfolgt mittels eines Trägersignals, das einerseits als Taktsignal fungiert und andererseits als Träger für Daten von der Sende/Empfangs-Einrichtung zur Datenträgeranordnung
25 dient. In der Datenträgeranordnung kann gesteuert von einem Modulator die Induktivität oder die ohmsche Belastung der Empfangsspule verändert werden, wodurch sich der Strom im Sekundärkreis der Koppeleinrichtung und davon abhängig auch die Spannung an der Sendespule des Primärkreises ändert.
30 Diese Änderung wird durch einen Amplituden-Demodulator ermittelt. Durch diese Belastungsmodulation können also Daten von der Datenträgeranordnung zur Sende/Empfangs-Einrichtung übertragen werden ohne daß ein weiteres Trägersignal nötig wäre.

35 Allerdings hängt das Übertragungsverhalten vom Koppelfaktor zwischen dem Primär- und dem Sekundärkreis der Koppeleinrichtung

tung ab. Dieser ist wiederum eine Funktion des Abstands zwischen der Sende/Empfangs-Einrichtung und der Datenträgeranordnung, die beispielsweise eine kontaktlose Chipkarte sein kann. Die prinzipielle Abhängigkeit der Spannung an der Sende-
5 spule des Primärkreises vom Strom durch den Sekundärkreis ist in Figur 2 dargestellt. Bei üblichen Schaltungskonstellationen für Koppereinrichtungen ergibt sich ein Übertragungsverlauf, der ein Minimum aufweist. Durch Variation der Belastung des Sekundärkreises, was sowohl durch Veränderung der
10 Induktivität der Spule, des Werts eines Widerstands oder der Kapazität eines Abstimmkondensators erfolgen kann, ändert sich der Sekundärstrom beispielsweise von einem Wert I_1 zu einem größeren Wert I_2 . Wenn sich die Datenträgeranordnung in einem geeigneten Abstand zur Sende/Empfangs-Einrichtung befindet und damit der Koppelfaktor sich derart ergibt, daß die
15 Werte im abfallenden Ast der U-I-Kennlinie liegen, wird sich der Wert der Spannung an der Primärkreisspule von einem Wert U_1 zu einem kleineren Wert U_2 ergeben, was mittels eines Amplituden-Demodulators detektiert werden kann.

20 Es kann sich jedoch ein Übertragungsverhalten der Koppereinrichtung ergeben, bei dem eine Änderung des Sekundärstroms von einem Wert I_3 auf einen größeren Wert I_4 zu einer Spannungsänderung an der Primärkreisspule von einem Wert U_3 auf
25 einen größeren Wert U_4 und damit zu einer Phasenumkehr der Wirkung führt. Besonders negativ ist es, wenn bei einem bestimmten Abstand und damit Koppelfaktor sich die Spannung U_5 und U_6 bei einer Änderung des Stroms I_5 und I_6 nicht unterscheiden, da ein Spannungswert im abfallenden Ast und
30 der andere bereits im ansteigenden Ast auf gleicher Höhe der Übertragungskennlinie liegt. Es würden sich also trotz Belastungsänderung keine Daten detektieren lassen.

Aufgabe der Erfindung ist es damit, ein Datenübertragungssystem anzugeben, bei dem immer eine Belastungsänderung
35 detektiert werden kann.

Die Aufgabe wird durch ein Datenübertragungssystem gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

- 5 Die Verwendung einer Phasen-Demodulationsschaltung hat den Vorteil, daß im Falle einer Belastungs-Modulation um das Minimum der U-I-Kennlinie herum und damit im Falle einer minimalen oder gar verschwindenden Amplitudenänderung an der Primärkreisspule die Phasenänderung der Spannung an der Pri-
10 märkreisspule ein Maximum aufweist.

In vorteilhafter Weiterbildung wird zusätzlich die Amplitude demoduliert und in einer weiteren Fortbildung ist eine Vor-
richtung vorgesehen, die die Beträge der detektierten Ampli-
15 tuden- und Phasenänderungen gleichzeitig bewertet, so daß immer ein demoduliertes Ausgangssignal, das gut auswertbar ist erzeugt wird.

Ein besonderer Vorteil eines solchen Systems, bei dem nur das
20 vom Primärkreis aufgebaute Wechselfeld von der Datenträgeranordnung moduliert wird, liegt darin, daß die Modulations-Schwingungen direkt aus der Primär-Schwingung abgeleitet sind und deshalb in festem Frequenz- und Phasenverhältnis dazu stehen. Dies läßt sich vorteilhaft nutzen, indem die Schwin-
25 gung des Sende-Oszillators als Referenz für die Demodulation genutzt wird. Dadurch können einfache und bekannte Schaltungen eingesetzt werden, wie z.B. gesteuerte Gleichrichter, EXOR-Gatter, Quadraturdemodulatoren oder Multiplizierer. Systemtechnisch bietet die Verwendung der Schwingung des
30 Sende-Oszillators als Referenz den Vorteil, daß die Frequenz-Selektion auf einfache Weise verbessert werden kann.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbei-
spiels mit Hilfe von Figuren näher erläutert.

35

Dabei zeigen

Figur 1 eine Prinzipschaltung eines erfindungsgemäßen Datenübertragungssystems und

Figur 2 den prinzipiellen Verlauf einer U-I-Übertragungs-
5 Kennlinie.

Die Figur 1 zeigt in einer Prinzipdarstellung ein erfindungsgemäßes Datenübertragungssystem, in der auf der linken Seite die Sende/Empfangs-Einrichtung 1 und auf der rechten Seite
10 das Sende- und Empfangsteil 2 einer tragbaren Datenträgeranordnung gezeigt ist. Sowohl die Sende/Empfangs-Einrichtung 1 als auch die tragbare Datenträgeranordnung enthalten natürlich weitere Bestandteile, die für die Erfindung jedoch nicht wesentlich sind. Der Sendeoszillator der Sende/Empfangs-Einrichtung ist durch eine Spannungsquelle U_0 dargestellt. Diese speist einen Serienschwingkreis aus einem Widerstand R_p ,
15 einem Kondensator C_p und einer Spule L_p , die die Primärinduktivität eines lose gekoppelten Übertragers bildet. Der Sekundärkreis dieser induktiven Koppereinrichtung ist durch einen Parallelschwingkreis mit einer durch eine Induktivität L_s
20 gebildeten Sekundärspule, einem Kondensator C_s und einem Widerstand R_s gebildet. Diesem Parallelschwingkreis ist ein veränderbarer Widerstand R_v und ein veränderbarer Kondensator C_v parallel geschaltet. Durch Veränderung entweder des veränderbaren Widerstandes R_v und/oder des veränderbaren Kondensators C_v läßt sich die Belastung der Koppereinrichtung und
25 damit der Strom I_s durch die Sekundärkreissspule L_s verändern. Dadurch ändert sich jedoch auch abhängig von dem Kopplungsfaktor k , der wiederum vom Abstand zwischen der Sende/Empfangs-Einrichtung und der tragbaren Datenträgeranordnung
30 abhängt, die Spannung U_L an der Primärkreissspule L_p . Diese Spannung wird in erfindungsgemäßer Weise sowohl einer Phasen-Modulatorschaltung P als auch -in Weiterbildung der Erfindung- einem Amplituden-Modulator A zugeführt. Die Ausgangssignale dieser Demodulatoren A , P können entweder getrennt
35 ausgewertet werden und beispielsweise jeweils das größere Signal der beiden zur Weiterverarbeitung benutzt werden, oder

5

aber einer Vorrichtung 3 zugeführt werden, die die Beträge der beiden Ausgangssignale gleichzeitig bewertet und somit immer ein gutes Ausgangssignal zur Weiterverarbeitung der Daten von der tragbaren Datenträgeranordnung bereitstellt.

- 5 Der Phasen-Demodulatorschaltung P werden als Referenzsignal die Spannung U_0 des Oszillators und die Spannung U_L der Primärkreissspule zugeführt.

Patentansprüche

1. System zur kontaktlosen Datenübertragung mittels einer
Einrichtung zur losen induktiven oder kapazitiven Kopplung
5 (L_p, L_s, k) zwischen einer Sende/Empfangs-Einrichtung (1) und
zumindest einer tragbaren Datenträgeranordnung (2), wobei die
Übertragung von Daten von der Datenträgeranordnung (2) zur
Sende/Empfangs-Einrichtung (1) mittels Modulation des von der
Sende/Empfangs-Einrichtung (1) zur Datenträgeranordnung (2)
10 gesendeten Trägersignals durch Belastung des Sekundärkreises
der Koppereinrichtung (L_p, L_s, k) und in der Sende/Empfangs-
Einrichtung (1) eine Demodulation erfolgt,
dadurch gekennzeichnet,
daß hierzu eine Schaltung zur Demodulation der Phase (P)
15 vorgesehen ist.
2. System nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Phasen-Demodulationsschaltung (P) mit dem unmodulier-
20 ten Trägersignal oder einem davon abgeleiteten Signal als
Referenzsignal beaufschlagt ist.
3. System nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
25 daß in der Sende/Empfangs-Einrichtung (1) zusätzlich ein
Amplituden-Demodulator (A) vorgesehen ist.
4. System nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
30 daß eine Vorrichtung (3) zur gleichzeitigen Auswertung der
Ausgangssignale des Amplituden-Demodulators (A) und der
Phasen-Demodulatorschaltung (P) vorgesehen ist.

1 / 1

FIG 1

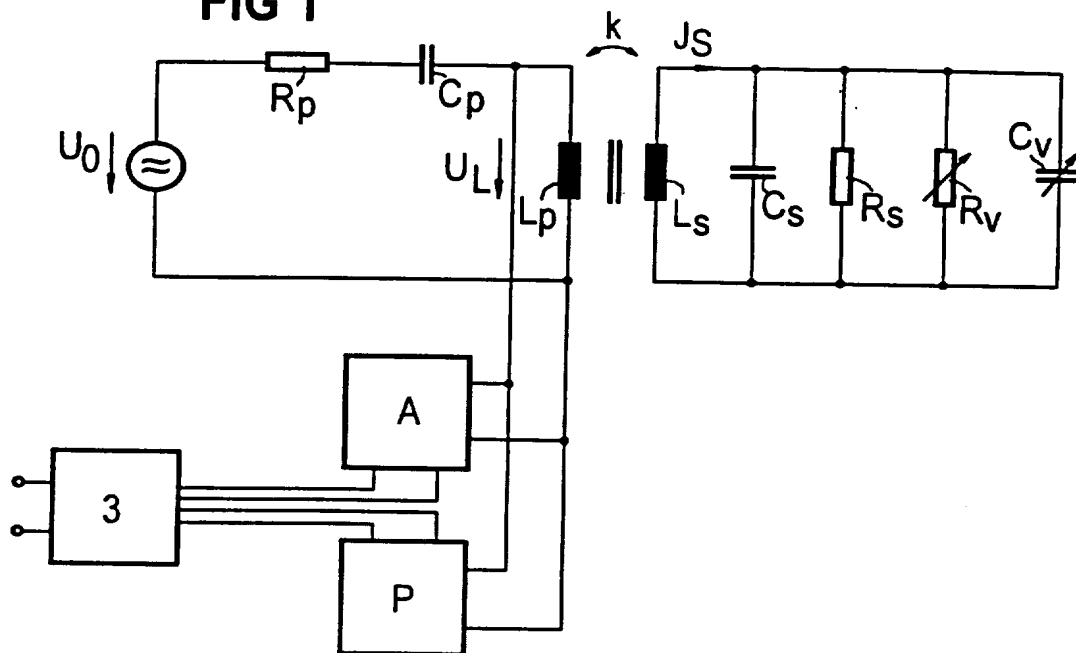
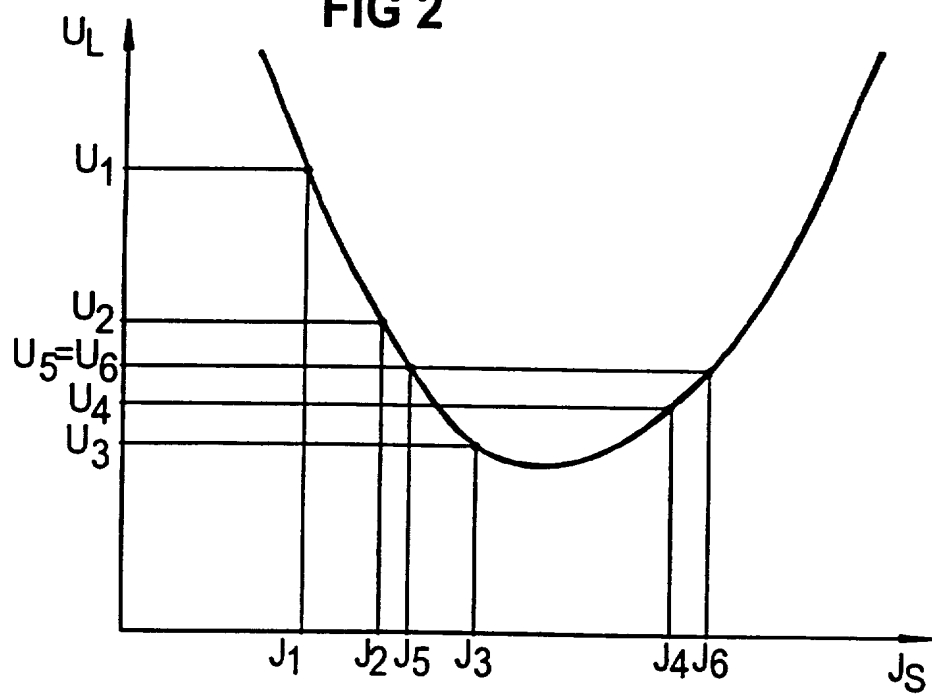


FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PC1/DE 95/01659

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 G06K7/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US,A,4 656 472 (WALTON CHARLES A) 7 April 1987 see column 3, line 35 - column 6, line 9; figures 1-3 ---	1-3
X	US,A,4 654 658 (WALTON CHARLES A) 31 March 1987 see column 4, line 23 - column 6, line 26; figures 1-3 ---	1,2
A	EP,A,0 312 168 (NEDAP NV) 19 April 1989 see column 4, line 16 - column 5, line 36; figures 2,3 ---	1
A	EP,A,0 473 569 (MIKRON GES FUER INTEGRIERTE MI) 4 March 1992 cited in the application -----	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 March 1996

Date of mailing of the international search report

12. 04. 96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Gysen, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 95/01659

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4656472	07-04-87	NONE	
US-A-4654658	31-03-87	NONE	
EP-A-0312168	19-04-89	NL-A- 8702426	01-05-89
		DE-A- 3880613	03-06-93
		DE-T- 3880613	18-11-93
		JP-A- 1193686	03-08-89
		US-A- 5021767	04-06-91
EP-A-0473569	04-03-92	AT-B- 395224	27-10-92
		DE-D- 59105094	11-05-95
		JP-A- 6152473	31-05-94
		US-A- 5345231	06-09-94

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 95/01659

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G06K7/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G06K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US,A,4 656 472 (WALTON CHARLES A) 7.April 1987 siehe Spalte 3, Zeile 35 - Spalte 6, Zeile 9; Abbildungen 1-3 ---	1-3
X	US,A,4 654 658 (WALTON CHARLES A) 31.März 1987 siehe Spalte 4, Zeile 23 - Spalte 6, Zeile 26; Abbildungen 1-3 ---	1,2
A	EP,A,0 312 168 (NEDAP NV) 19.April 1989 siehe Spalte 4, Zeile 16 - Spalte 5, Zeile 36; Abbildungen 2,3 ---	1
A	EP,A,0 473 569 (MIKRON GES FUER INTEGRIERTE MI) 4.März 1992 in der Anmeldung erwähnt -----	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21.März 1996

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12.04.96

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gysen, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 95/01659

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-4656472	07-04-87	KEINE	
US-A-4654658	31-03-87	KEINE	
EP-A-0312168	19-04-89	NL-A- 8702426	01-05-89
		DE-A- 3880613	03-06-93
		DE-T- 3880613	18-11-93
		JP-A- 1193686	03-08-89
		US-A- 5021767	04-06-91
EP-A-0473569	04-03-92	AT-B- 395224	27-10-92
		DE-D- 59105094	11-05-95
		JP-A- 6152473	31-05-94
		US-A- 5345231	06-09-94